饥饿对认知与社会行为的影响及其机制*

谢家全[1,2] 谢昌颐[3] 杨文登[1,2]

([1]广州大学心理与脑科学研究中心；[2]广东省未成年人心理健康与教育认知神经科学实验室，广州 510006) ([3]蒙纳士大学教育学院，墨尔本 3800)

摘 要 从心理学视角综述了饥饿对个体认知与社会行为的广泛影响。饥饿会损害一般认知功能，潜在导致决策与认知偏差，并引发道德判断标准降低、社会态度改变以及攻击行为增加等现象。在以往研究的基础上，总结出饥饿影响认知与社会行为内在机制的三种假说：自我损耗说、认知激活说以及协调机制说。最后，指出当前研究存在着饥饿主观感受差异、测量方法不够准确等问题，未来研究需要提高饥饿的测量效度，从生理、心理、社会等多个层面对饥饿影响的机制进行深入探讨。

关键词 饥饿；认知功能；道德认知；社会态度；攻击行为

饥饿(Hunger)是一种主观感觉，是有机体缺乏营养物质而引起的不愉快或痛苦的机体感觉，又称为饥饿痛(hunger pang)(林崇德，杨治良，黄希庭，2003)。同时，饥饿也被认为是一种由于生理需求得不到满足进而支配行为的动机状态(Maslow, 1943)。早在第二次世界大战期间，就有研究者关注饥饿对人类的影响，进行了著名的“明尼苏达饥饿实验”(Minnesota Starvation Experiment)。该实验召募了一批健康的年轻男性，连续 24 周限制其食物摄入量（基础热量减半），同时要求其每天进行约 5 公里的长跑运动。结果发现，被试不仅平均减去了近四分之一的体重，还出现心脏萎缩、抑郁症等生理与心理问题(Keys, Brožek, Henschel, Mickelsen, & Taylor, 1950)。此后数十年间，关于人类饥饿的生理学、心理学、社会学甚至伦理学等领域的研究大量涌现，较为全面地阐述了饥饿对人类的影响，但目前国内研究者较少注意到饥饿的心理与行为效应。本文从心理学视角出发，综述饥饿对一般健康人群(非进食障碍者)[1]认知及社会行为的影响，总结出探讨饥饿影响机制的三种假说，并对当前研究存在的问题与未来发展进行了考察与展望。

1 饥饿对认知与决策的影响

1. 1 一般认知功能

首先，饥饿会影响人类的感知觉与注意力。有研究者考察了饥饿状态与时间感知能力的关系，结果表明中度饥饿会提高个体对时间间隔估计的准确性(Vicario, Kuran, & Urgesi,

收稿日期：2019-03-18

*广东省哲学社会科学规划学科共建项目(GD18XXL02)，广东高校特色创新项目(2016WTSCX097)。

通信作者：杨文登，E-mail: yangwendeng@163.com

1饥饿作为关涉人类生活的头等大事之一，在意识与潜意识层面均对人类的行为产生着深刻的影响。这些影响可能是积极的，也可能是消极的。事实上，现实生活与相关研究均表明，适度的间歇性饥饿可能会对个体的认知与行为产生某些积极作用(Horne, Muhlestein, & Anderson, 2015；Koufakis et al., 2017)。本文在没有特别说明的情况下，主要探讨短期饥饿对一般健康人群(非进食障碍者)认知与行为产生的负面影响。

2017)。饥饿与饱腹被试都倾向于低估口腔内物体的大小，但饥饿被试低估的程度要小得多，说明饥饿状态下的被试对物体体积的知觉敏感性更强(Crutchfield et al., 2018)。Doniger 等人(2006)发现，饥饿会损害个体的空间感知能力，在包含对空间感知能力要求的非语言记忆、问题解决任务以及视觉空间测试等多项任务中，饥饿组被试的表现都显著差于控制组。Seno 等人(2012)发现饥饿会增强垂直方向的自我运动错觉，导致空间感知歪曲。此外，干预研究的证据表明，相对于控制组，饥饿组的被试在吃过早餐后视觉注意能力显著提高，在认知任务中反应时明显缩短，犯错更少(Tian et al.，2011)。

其次，饥饿也会影响人类的记忆功能。Benton(1992)考察了正常进食组与禁食组的即时回忆与空间记忆能力，结果发现禁食组被试在上述两项测试中回忆反应时显著增加，但错误率没有显著差异。Benton 和 Parker(1998)通过"Brown-Peterson 任务"探讨了饥饿与工作记忆的关系，结果显示，禁食组所正确回忆的字母数量显著少于控制组；对故事进行朗诵记忆后，禁食组的回忆效果也显著差于控制组，表明饥饿损害了个体的工作记忆。

最后，饥饿还会损害个体的认知执行功能。一项利用威斯康辛卡片分类测验(WCST)的研究表明，在饥饿情况下，被试的认知灵活性下降，出现了更多的错误(Piech, Hampshire, Owen, & Parkinson, 2009)。在 Stewart 等人(1995)进行的 Stroop 干扰任务实验中，饥饿组被试的任务表现下降，表现为反应时增加及准确率降低。Doniger 等人(2006)分别在斋戒与非斋戒时对穆斯林被试进行了一系列认知测试，对比结果发现，处于斋戒过程中的被试在 Stroop 任务中表现不佳，在抽象推理测试中的准确率显著降低。

总之，大量研究表明，饥饿会导致个体对刺激的分辨能力降低，反应的正确率及反应速度下降。在需要持续快速反应和高速信息处理的任务中，饥饿被试更可能表现出相关的认知损伤。

1. 2 决策与认知偏差

Loewenstein 等人(2003)认为，个体当前的饥饿状态会导致其对个人偏好进行错误投射，进而影响认知的判断与决策(出现认知偏差)。饥饿会引发一种典型认知偏差——投射偏差(Projection Bias)，即个体容易错误地将当前偏好或行动准备投射到未来事件上的倾向(Loewenstein, O'Donoghue, & Rabin, 2003)。在 Read 和 Van Leeuwen(1998)的研究中，实验者在两个不同的时间点(午餐后饱腹状态/晚饭前饥饿状态)对一家公司的两组员工进行实验，要求他们想象一周后自己处于饥饿(或饱腹)状态时，对公司即将发放给他们的零食进行选择，这些零食既有健康的(如苹果)，也有不健康的(如巧克力棒)。结果发现，相对于午餐后饱腹的员工，晚饭前饥饿的员工无论是想象将来自己处于饥饿还是饱腹状态，都会更多地选择不健康的零食。实验表明，饥饿被试会将自己当前的饥饿状态投射到未来事件中，做出偏差选择。除了对未来事件的评估产生影响，饥饿还会影响消费者与食物相关的决策。已有研究证明了与常识一致的观点：饥饿的人会购买更多的食物(Nisbett & Kanouse, 1969)，或者偏向于购买更高热量的食物(Tal & Wansink, 2013)。饥饿对消费行为的另一影响表现在有关商

品的溢价上。Briz 等人(2015)用拍卖实验的方法研究了饥饿的投射偏差，在即时满足的条件下，饥饿被试的报价比饱腹被试的报价要高近 50%。在 Tiziana 等人(2016)的类似研究中，饥饿的被试也表示出对食物更高的支付意愿。个体饥饿时可能处于高唤醒状态，会更多地受到食物即时效用(immediacy effect)的影响，并高估这种状态的持续时间，影响相关的判断与决策(徐富明，李欧，邓颖，李燕，史燕伟，2016)。

饥饿的影响也体现在风险偏好与决策中。Ditto 等人(2006)发现，在饥饿线索条件下的个体对高风险信息的敏感性会降低。与其一致的是，Symmonds 等人(2010)的研究表明，个体的风险厌恶程度会随着饥饿程度增加而降低，可能更容易产生冒险倾向。Levy 等人(2013)也认为，饥饿对风险决策有着更为复杂的作用，原本较为保守的个体在饥饿时风险偏好会增加，原本倾向于做出冒险决策的个体则表现出相反的变化趋势。

2 饥饿对社会认知与社会行为的影响

2.1 道德认知与行为

饥饿会导致个体道德判断标准的降低。Vicario 等人(2018)要求被试在实验中对道德故事进行评价，结果发现饥饿组被试自我报告的饥饿感越高，道德不赞同评分(moral disapproval rating)越低，并显著低于控制组。Danziger 等人(2011)发现，在司法决策中，饥饿会使法官更不能容忍违反道德与法律的行为。在假释庭审过程中，法官进食完开始工作时，对假释请求犯的有利判决比例高达 65%，但随着时间的推移，法官做出有利判断的比例逐步降低，直至降到 0%。但在休庭进食后，有利判决的比例又突然回升到庭审开始时的 65%，之后再次逐渐降低。这些发现表明，个体的道德判断标准可能受到饥饿的影响而发生短暂性变化。

在对饥饿与道德行为关系的研究中，也得到了相似的结果。研究者发现当个体处于生理剥夺或不满足状态(如饥饿、口渴)时，更倾向于做出不道德行为。比如，在数学测试中报告更多的解题数目以获得更多奖励(Yam, Reynolds, & Hirsh, 2014)，在掷骰子游戏更多虚报骰子的点数(Williams, Pizarro, Ariely, & Weiberg, 2016)。这些研究表明，饥饿状态可能会降低个体对不道德事件的拒斥标准，以满足自身潜在的某些需求。

2.2 社会态度

饥饿会对人们的社会态度产生影响。Aarøe 等人(2013)证实了饥饿会影响个体对待社会福利的政治态度。该研究在实验中将被试随机分配到饮用含有碳水化合物或人工甜味剂饮料两种不同条件中，通过问卷考察参与者对社会福利政策的支持程度。结果表明，实验诱导的低血糖被试对社会福利政策表现出更高的支持度。有趣的是，在随后的“独裁者游戏”(Dictator Game)中，低血糖组与控制组被试的实际共享行为并没有显著差异。这种廉价的“亲社会效应”可能是进化过程中人类适应社会生活与资源保持倾向之间平衡的结果。在另一项大型的在线调查中，Petersen 等人(2014)也发现，饥饿被试会对社会福利持有更积极的态度，表达出更强烈的社会合作意向。

饥饿对刻板印象也会产生潜在影响。一般而言，刻板印象的出现容易导致认知偏差与人际关系的不和谐。一项干预研究证明，饮用含糖饮料、提高血糖水平能有效降低实验组对同性恋者使用刻板印象词汇的频率，表明减轻饥饿感能减少个体对他人的刻板印象(Gailliot, Peruche, Plant & Baumeister, 2009)。饥饿对刻板印象的影响还取决于不同的指向对象，比如，女性被试在感受到“女性在数学测试中表现不如男性”这一刻板印象的威胁时，数学测试成绩会显著降低，但减轻饥饿感非但没有降低刻板印象威胁，反而加剧了它的影响(Willer & Robb, 2011)。这可能是由于个体对自我与他人的刻板印象进行加工时，饥饿有着不同的影响机制。

2. 3 攻击行为

已有研究发现饥饿会引发攻击行为或增加攻击行为发生的频率。Bushman 等人(2014)进行了一项为期 21 天的实验，实验者要求夫妻被试双方需要每天均在早餐前和睡前检测血糖水平，并在实验期间悄悄给巫毒娃娃扎针，以扎针数量来说明自己对配偶的愤怒程度。21 天之后，夫妻被试们回到实验室，通过电脑游戏来发泄自己的怒火，并以游戏发出的噪音强度来表达他们对配偶采取攻击行为的意愿程度。结果显示，睡前血糖低的参与者对配偶愤怒程度更高，攻击性更强。在另一项研究中，Dewall 等人(2011)证实了血糖水平与攻击行为的因果关系：相对于血糖水平较低的控制组，实验组在饮用含糖饮料后，对实验同伴采取的攻击行为(由噪音强度表示)显著降低。

在饥饿与攻击行为的关系中，情绪可能扮演了较为重要的角色。研究者发现，饥饿会使人们产生不良情绪，更多时候表现为易激惹与愤怒(Solianik, Sujeta, Terentjeviene, & Albertas, 2016; MacCormack & Lindquist, 2018)，从而潜在导致攻击行为。对具有反社会人格人群的研究也证实饥饿和攻击行为存在关系。Virkkunen 和 Närvänen(1987)发现，具有反社会人格的人群会分泌高水平的胰岛素，导致血糖迅速下降，低血糖的倾向可能使他们更容易产生攻击行为。

3 饥饿影响认知与社会行为的机制

上述大量研究证实了饥饿对个体认知与行为产生了影响，而这些影响背后的机制却少有涉及。本文综合各种文献的观点，概括出饥饿影响认知与社会行为内在机制的三种假说。

3. 1 自我损耗假说

自我损耗(Ego Depletion)是可解释饥饿对认知与行为影响的一种经典理论。该理论是在自我控制的力量模型(Strength Model)下提出的，后者认为自我控制或意志力利用的心理资源(mental resource)是有限的、可以耗尽的(Baumeister，1998)。葡萄糖作为人类最重要能量来源，为大脑提供了维持心理功能所需的大部分能量。Gailliot 和 Baumeister(2007)的研究将自我损耗与血糖水平波动联系起来，证明可以通过补充葡萄糖恢复由于自我控制所消耗的心理资源，表明生理上的饥饿会导致心理资源的减少，产生一系列认知与行为后果，这为力量模

型提供了生理层面的证据。因此自我损耗理论认为，饥饿的个体可用心理资源会减少，使个体受到认知能力下降、负性情绪增多以及行为冲动性增强等不良影响。

自我控制的力量模型似乎能对包括认知功能、情绪以及决策等在内的多种心理过程都能加以解释，但当前对它的批评越来越多。从生理角度来说，有人认为认知活动的短期加强并不能与血糖水平的消耗相对应(Coker & Kjaer, 2005; Peters et al., 2004)；从认知神经科学的角度来看，目前也并未发现相关的神经生理过程能证明心理资源实体化的存在(Kurzban, 2010)。另一方面，自我损耗效应也面临着可重复性危机(Hagger & Chatzisarantis, 2016)，多项元分析的结果对这一效应是否存在仍有争议，甚至得出了相互矛盾的结论。比如，Hagger 等人(2010)最早对自我损耗效应进行了元分析，并报告了其效应值(Cohen *d*)为 0.62，但遭到了 Carter 和 McCullough(2014)的反驳，认为这一结果受到了发表偏倚(Publication Bias)的影响。之后，Carter 等人(2015)的元分析结果表明，这一效应确实非常微弱。

3.2 认知激活假说

该假说认为，饥饿之所以对人类认知与行为的影响，是因为饥饿等生理状态会导致一系列相关概念的认知激活，增加了某些概念或想法的认知可及性(cognitive accessibility)，进而导致认知过程的改变与社会行为的发生。Kavanagh 和 Andrade(2005)提出的关于欲望的“精细化入侵理论”(Elaborated Intrusion Theory)表明，当个体处于生理上不满足的状态时，会自发产生一种“侵入性思想”(intrusive thought)，增加记忆中与满足状态相关信息的认知可及性(Berry, Andrade, & May, 2007)。还有研究提出对资源稀缺(resource scarcity)的感知与注意会激活“竞争导向”(competitive orientation)，从而增加人们的自利行为(Roux, Goldsmith, & Bonezzi, 2015)。在 Berry 等人(2007)的“词汇决策任务”(Lexical Decision Task)中，饥饿被试对中性词汇的反应比饱腹被试的反应要慢，但对食物词汇的反应速度与后者没有差别，表明饥饿会激活个体对食物词汇的相关认知。

Roux 等人(2015)通过词汇决策任务也证明，回忆与描述稀缺性经历(如饥饿的经历)的资源稀缺唤醒组，比控制组能更快地识别竞争相关的词汇；个体对资源稀缺的感知，保持了对自身利益的认知优先性，因此仅仅通过经验性唤醒，激活竞争导向，资源稀缺的感知就会对与稀缺资源没有直接联系的判断和决策产生影响。Kristofferson 等人(2016)发现，稀缺性促销会引发消费者的稀缺性感知，使消费者感受到竞争威胁，睾酮(能预测攻击行为的激素)水平提高，攻击行为增多。Xu 等人(2015)在探究饥饿对非食物物品消费行为的影响时，也得到了类似的结果：饥饿的人本来对所购买的物品(如活页夹)并没有特别的喜爱或需求，但饥饿增加了对“获取”(acquisition)等相关概念的认知可及性，进而导致了他们对非食物类物品的非计划购买。Aarøe 等人(2013)的实验表明，饥饿会使人对社会福利政策有更强烈的支持，但在实际行动上并没有得到体现。这与 Roux 等人(2015)的研究结论一致，尽管饥饿被试表达了对福利政策(或捐赠)的支持，但只有当个体在其中能够获得利益时，他们才会付诸实际行动。究其原因，饥饿的认知激活导致了人们自利的倾向，进而导致了这种表层的亲社

会行为的发生。因此，认知激活假说能解释为什么饥饿这种生理状态能够激活和影响与生理需求本身没有多大关系的心理过程与行为，但当前的实证研究仍然较少，未来尚需进一步对该假说进行检验。

3.3 协调机制假说

进化心理学将情绪的协调机制框架移植到饥饿机制的解释上，认为饥饿有协调各种机制活动的进化功能，以解决个体世世代代所面临的觅食问题(Alshawaf, 2016)。从进化的角度来看，人类大脑拥有众多解决不同适应性问题(如择偶、睡眠管理)的程序，即不同的生理或心理机制，为避免不同机制的冲突，还需要高阶程序来统筹、协调各种生理心理功能的一致性运作，以达到特定目标(Tooby, 2000)。根据 Alshawaf (2016)的观点，饥饿正是这样一种高阶程序，它能协调一系列心理和生理机制的活动，包括感知觉、注意力、记忆、动机、生理过程，为获取食物这一目标服务。例如，饥饿会导致个体对食物相关刺激的注意偏差，同时降低对其他刺激的注意力(Forestell, Lau, Gyurovski, Dickter, & Haque, 2012)；饥饿会赋予机体觅食的动机优先权，降低人们对其他活动(如社会交往)的兴趣(Pettijohn, Ahmed, & Pettijohn, 2012)；饥饿还可能会促使人们以有利于获取食物的方式对物品、他人和事件进行适应性分类，形成有利于自己生存发展的社会态度与行为方式。此外，该假说还认为进食是饥饿的协调机制作用的失活(deactivation)手段，以消除或逆转饥饿的影响。低级需要具有动机优先性，但克服饥饿从事较高级心理活动的情况也十分常见，因为个体可能会同时面临不同的适应性问题，对此有人提出了一种折衷策略(Compromise Strategies)，认为个体会将生理或认知资源同时分配给不同机制，以达到真正的适应(Crabbe, 2007)。目前，基于进化的饥饿协调机制从多个角度阐述了饥饿的作用机制，但当前仍处于验证阶段，缺少足够的实证研究支持，且很多心理现象仍未得到更好的解释。

总体来说，上述的三种假说对于饥饿的认知与行为影响都有一定的解释力。自我损耗假说关注血糖水平降低等生理因素对有限心理资源的损耗，能够解释饥饿对一般认知能力的损害；认知激活假说则强调饥饿状态在认知层面增加了稀缺资源与竞争概念的认知可及性，能解释饥饿对非食物需求与行为决策的影响；协调机制假说认为饥饿在进化中发展成一种能协调生理与心理机制的统合功能，通过高级调控来保证觅食活动的优先性，以解决人类世代面临的生存问题。它们能解释饥饿对认知与行为的大部分影响，但均缺乏系统的实证研究支持，亟待进一步的研究。

4 问题与展望

饥饿确实会对人类的认知与行为产生影响，但这些影响有多大，背后存在什么机制，当前尚无定论，一些研究结论或理论解释之间甚至相互矛盾。导致这一现象的原因，可能主要有以下三个方面的问题(实际上也预示着未来关于饥饿的心理学研究需要注意的三个可能的发展方向)：

4.1 个体对饥饿程度的主观感知存在差异

一些研究之间的结论并不一致，很可能与饥饿的感受性存在个体差异有关。作为一种主观的内感觉，饥饿的感觉强度因人而异。饥饿主要由胃肠排空后的周期性蠕动收缩、血液成分(如血糖)浓度变化(外周反应)以及下丘脑的激活(中枢反应)等引起，但长期饥饿和过度疲劳会使个体饥饿感受到抑制而显著减轻。胃部收缩引起的不适感被认为是最常见的饥饿信号，但研究表明胃部收缩并不是饥饿的必要条件，胃被完全切除的病人依然会产生饥饿感(Janowitz & Grossman, 1949)。同时，每个人对内脏感觉的内感受能力存在差别，即使是很长时间没有进食，有些人也没有觉察到类似的饥饿感(Stevenson, Mahmut, & Rooney, 2015)。因此，对身体内部状态以及内部状态变化的敏感性差异会导致不同水平的生理唤醒，这会不同程度地影响情绪与行为，进而为众多相关实验结果的不一致性提供了可能。

此外，肥胖以及进食障碍的发生已被证明与内感受能力的损害有关(Stevenson et al., 2015；Jenkinson, Taylor & Laws, 2018)。因此，如何准确感知饥饿程度，如何有效避免饥饿造成的认知与行为偏差等问题，在将来的研究中也应该得到更多的重视。饥饿感的差异也可能具有群体差异基础。已有 PET 研究显示，男性与女性在饥饿与饱腹状态时的脑区活动并非完全一致，饥饿男性的情绪加工相关脑区比饥饿女性有着更高强度的激活(Parigi, Chen, Gautier, Salbe, & Tataranni, 2002)。在年龄差异方面，目前尚未有跨年龄层进行的饥饿相关研究。因此，饥饿感与饥饿效应的年龄差异也应是今后研究的方向之一。

4. 2 饥饿测量的效度需要提高

血糖水平测量与视觉模拟量表(VAS)评分是两种测量饥饿水平最主要的方法。但最近的研究表明，这两种方法并不能一致有效地预测饥饿对认知或行为的影响，有研究甚至产生了相互矛盾的结论。Skrynka 和 Vincent(2017)的研究显示，主观饥饿评分能反映饥饿组与控制组的时间偏好(time preference)差异，但血糖测量不具有预测力。Maytal 等人(2018)认为 VAS 容易受到需要特征的影响，且重测一致性的水平较低，用它来测量饥饿并不可靠。他们提出采用α-淀粉酶作为反映饥饿程度的生理指标，发现通过α-淀粉酶反映的饥饿程度与被试在任务中的冒险倾向、金钱公平性分配有比较一致的变化，但 VAS 评分与后者差异较大，不能准确反映饥饿的后效。饥饿感的个体差异表明，饥饿水平的主观性质很可能导致了实验结果的不一致性。为了达到准确真实测量个体饥饿水平的目的，有必要对心理测量以及生物学测量的方法，进行系统的比较，探求准确、高效的测量方法。

关于饥饿对健康个体认知能力的影响，已经进行了大量的研究，但在一些认知能力的研究中饥饿的效应有时并不显著(Benau, Orloff, Janke, Serpell, & Timko, 2014)，这表明饥饿对认知能力的影响还可能受到其他因素的调节，如使用的各种任务、样本的组成、不同的禁食类型和持续时间，等等。例如，食物的种类可能是导致研究结果不一致的重要原因。在对饥饿这一变量的处理中，控制组(或称进食组)通常在禁食(fasting)一段时间后，被要求在实验前食用研究者准备的标准化食物，实验组则只进行禁食处理。食用富含膳食纤维的食物能在

短期内促进饱腹感，减少饥饿感(Williams, Grafenauer, & O'Shea, 2008)；食用血糖指数[2]低的食物可以让人在早上的晚些时候有更好的认知表现(餐后的 150 分钟与 210 分钟)(Benton et al., 2003; Benton, Maconie, & Williams, 2007)，这表明营养成分种类和比例不同的食物会对个体饥饿感和血糖利用效率产生不同程度的影响，可能导致了研究结果的不一致。基于上述原因，有必要在未来的研究中建立标准化的实验程序，提升饥饿测量的有效性。

4. 3 对饥饿影响的内在机制进行多层面探究

自我损耗假说、认知激活假说与协调机制假说分别从不同的角度阐述了饥饿对认知与行为的影响，但当前没有哪一种理论机制能完美解释饥饿的所有影响。因此，在未来的研究中，一方面要对已有理论谈及的机制进行实证验证，增强其解释力；另一方面还要从不同角度寻找更有力的理论基础或解释框架。MacCormack 和 Lindquist(2018)从情绪建构理论出发，探究了饥饿产生负面情绪及攻击倾向的心理机制，这一理论认为意识水平以及对环境信息的加工是饥饿时产生不良情绪的关键。他们在实验中验证了这一观点，并证明饥饿导致愤怒的原因并不是自我损耗。由此引发思考，当个体并没有意识到自己处在饥饿状态时，饥饿是否还会影响认知与行为？未来有必要对此类问题进一步开展研究。

除了从认知层面探究饥饿的影响机制，饥饿的机制探究还要从生理层面进行。例如，已有研究从激素的相关研究中发现了饥饿与情绪、攻击行为的联系。Hepburn 等人(1995)发现，当人们饥饿时，自主神经系统被激活，相关的生理系统会释放出大量与压力有关的激素，包括肾上腺素和皮质醇，使个体感觉到紧张与不愉快。饥饿往往还伴随着大脑血清素(serotonin)水平降低，低水平的血清素会导致焦虑、易怒，进而与攻击行为的增加呈负相关 (Benton, 2008)。此外，还有研究发现饥饿时产生的饥饿素(ghrelin)与睾酮(testosterone)水平呈正相关(Greenman, Rouach, Limor, Gilad & Stern, 2009)，而睾酮与攻击行为的相关在动物与人类研究中均已得到证实(刘金婷等, 2013)。基于上述研究发现，未来可以更多研究饥饿时激素水平的变化及其与人类社会认知与行为的相关作用。总体而言，目前对饥饿的生理机制研究多集中在临床方面，对认知与行为的研究较少，且大多停留在相关研究的水平上，实验研究不多，亟需从生理、心理、行为与社会等多个层面对饥饿的内在机制进行进一步的研究。

参考文献

林崇德，杨治良，黄希庭. (2003). *心理学大辞典*. 上海教育出版社.

刘金婷，刘思铭，曲路静，钟茹，詹稼毓，蒋玉石，吴寅. (2013). 睾酮与人类社会行为.*心理科学进展, 21*(11), 1956–1966.

徐富明，李欧，邓颖，李燕，& 史燕伟. (2016). 判断与决策中的投射偏差. *心理科学进展, 24*(3), 422–430.

Aarøe, Lene, Petersen, & Bang, M. (2013). Hunger games:Fluctuations in blood glucose levels influence support for social welfare. *Psychological Science,24*(12), 2550–2556.

[2]血糖指数指也称血糖生成指数，是指与食物如葡萄糖摄入后血糖浓度的变化程度相比，某种含糖食物使血糖水平相对升高的相对能力，食物的血糖指数较低表明使人的血糖升高与达到峰值需要更长时间。

Alsharidah, A. M., Murtaza, G., Alsharidah, M. M., & Bashir, S. (2016). Fasting in Ramadan affects cognitive and physiological function in normal subjects (pilot study). *Neuroscience & Medicine, 7*(2), 60–65.

Al-Shawaf, L. (2016). The evolutionary psychology of hunger. *Appetite*, *105,* 591–595.

Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology, 74*(5), 1252–1265.

Benau, E. M., Orloff, N. C., Janke, E. A., Serpell, L., & Timko, C. A. (2014). A systematic review of the effects of experimental fasting on cognition. *Appetite, 77,* 52–61.

Benton, D. (2008). Sucrose and behavioral problems. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 48*(5), 385–401.

Benton, D., & Parker, P. Y. (1998). Breakfast, blood glucose, and cognition. *The American Journal of Clinical Nutrition, 67*(4), 772S–778S.

Benton, D., & Sargent, J. (1992). Breakfast, blood glucose and memory. *Biological Psychology, 33*(2–3), 207–210.

Benton, D., Maconie, A., & Williams, C. (2007). The influence of the glycaemic load of breakfast on the behaviour of children in school. *Physiology and Behavior*, *92*(4), 717–724.

Benton, D., Ruffin, M. P., Lassel, T., Nabb, S., Messaoudi, M., & Vinoy, S., et al. (2003). The delivery rate of dietary carbohydrates affects cognitive performance in both rats and humans. *Psychopharmacology, 166*(1),86–90.

Berry, L. M., Andrade, J., & May, J. (2007). Hunger-related intrusive thoughts reflect increased accessibility of food items. *Cognition and Emotion, 21*(4), 865–878.

Briz, T., Drichoutis, A. C., & House, L. (2015). Examining projection bias in experimental auctions: The role of hunger and immediate gratification. *Agricultural and Food Economics, 3*(1), 22.

Burnett, C. J., Li, C., Webber, E., Tsaousidou, E., Xue, S. Y., Brüning, J. C., & Krashes, M. J. (2016). Hunger-driven motivational state competition. *Neuron, 92*(1), 187–201.

Bushman, B. J., Dewall, C. N., Pond, R. S., & Hanus, M. D. (2014). Low glucose relates to greater aggression in married couples. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(17), 6254–6257.

Carter, E. C., & Mccullough, M.E. (2014). Publication bias and the limited strength model of self-control: Has the evidence for ego depletion been overestimated. *Frontiers in Psychology, 5*(823), 37–55.

Carter, E. C., Kofler, L. M., Forster, D. E., & Mccullough, M. E. (2015). A series of meta-analytic tests of the depletion effect: Self-control does not seem to rely on a limited resource. *Journal of Experimental Psychology: General, 144*(4),796–815.

Coker, R. H., & Kjaer, M. (2005). Glucoregulation during exercise: The role of the neuroendocrine system. *Sports Medicine*, 35, 575–583.

Crabbe, F. L. (2007). Compromise strategies for action selection. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 362*(1485), 1559–1571.

Crutchfield, P., Pazdernik, V., Hansen,G., Malone,J., & Wagenknecht, M. (2018). Being hungry affects oral size perception. *i-Perception*, *9*(3), 2041669518777513.

Danziger, S., Levav, J., & Avnaim-Pesso, L. (2011). Extraneous factors in judicial decisions. *Proceedings of the National Academy of*

Sciences, 108(17), 6889–6892.

DeWall, C. N., Deckman, T., Gailliot, M. T., & Bushman, B. J. (2011). Sweetened blood cools hot tempers: Physiological self-control and aggression. *Aggressive Behavior, 37*(1), 73–80.

Ditto, P., Pizarro, D.A., Epstein, E. B.,& Jacobson, J. A., & Macdonald, T. K. (2006). Visceral influences on risk-taking behavior. *Journal of Behavioral Decision Making, 19*(2), 99–113.

Doniger, G.M., Simon, E.S., & Zivotofsky, A.Z. (2006). Comprehensive computerized assessment of cognitive sequelae of a complete 12-16 hour fast. *Behavioral Neuroscience, 120*(4),804–816.

Forestell, C. A., Lau, P., Gyurovski, I. I., Dickter, C. L., & Haque, S. S. (2012). Attentional biases to foods: The effects of caloric content and cognitive restraint. *Appetite, 59*(3), 748–754.

Gailliot, M. T., & Baumeister, R. F. (2007). The physiology of willpower: Linking blood glucose to self-control. *Personality and Social Psychology Review, 11*(4), 303–327.

Gailliot, M. T., Michelle Peruche, B., Plant, E. A., & Baumeister, R. F. (2009). Stereotypes and prejudice in the blood: Sucrose drinks reduce prejudice and stereotyping. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*(1), 288–290.

Greenman, Y., Limor, R., Rouach, V., & Gilad, S., Stern, N. (2008). Testosterone is a strong correlate of ghrelin levels in men and postmenopausal women. *Neuroendocrinology, 89*(1), 79–85.

Hagger, M. S., & Chatzisarantis, N. L. D. (2016). A multilab preregistered replication of the ego-depletion effect. *Perspectives on Psychological Science, 11*(4), 546–573.

Hagger, M. S., Wood, C., Stiff, C., & Chatzisarantis, N. L. D. (2010). Ego depletion and the strength model of self-control: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*(4),495–525.

Hepburn, D. A., Deary, I. J., Munoz, M., & Frier, B. M. (1995). Physiological manipulation of psychometric mood factors using acute insulin-induced hypoglycaemia in humans. *Personality and Individual Differences, 18*(3), 385–391.

Herman, C.P., Ostovich, J. M., & Polivy, J. (1999). Effects of attentional focus on subjective hunger ratings. *Appetite*, 33(2),181–193.

Horne, B. D., Muhlestein, J. B., & Anderson, J. L. (2015). Health effects of intermittent fasting: Hormesis or harm? a systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition,102*(2), 464–470.

Janowitz, H. D., & Grossman, M. I. (1949). Hunger and appetite; some definitions and concepts. *Journal of the Mount Sinai Hospital New York, 16*(4), 231.

Jenkinson, P. M., Taylor, L., & Laws, K. R. (2018). Self-reported interoceptive deficits in eating disorders: A meta-analysis of studies using the eating disorder inventory. *Journal of Psychosomatic Research, 110,* 38–45.

Kavanagh, D. J., Andrade, J., & May, J. (2005). Imaginary relish and exquisite torture: The elaborated intrusion theory of desire. *Psychological Review, 112*(2), 446–467.

Keys, A., Brozek, J., Henschel, A., Mickelsen, O., & Taylor, H. L. (1950). *The Biology of Human Starvation.* (2 Vols). Oxford, England: University of Minnesota Press.

Koufakis, T., Karras, S. N., Antonopoulou, V., Angeloudi, E., Zebekakis, P., & Kotsa, K. (2017). Effects of orthodox religious fasting on human health: A systematic review. *European Journal of Nutrition, 56*(7), 1–17.

Kurzban, R. (2010). Does the brain consume additional glucose during self-control tasks? *Evolutionary Psychology, 8,* 244–259.

Levy, D., Thavikulwat, A. C., & Glimcher, P.W. (2013). State Dependent Valuation: The Effect of Deprivation on Risk Preferences. *PloS ONE, 8*(1), e53978.

Loewenstein, G., O'Donoghue, T., & Rabin, M. (2003). Projection bias in predicting future utility. *Quarterly Journal of Economics, 118*(4), 1209–1248.

Maccormack, J. K., & Lindquist, K. A. (2018). Feeling hangry? When hunger is conceptualized as emotion. *Emotion, 19*(2), 301–319.

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review, 50*(4), 370–396.

Maytal, S. S., Anastasia, S., Tal, S., & Levy, D. J. (2018). Objective physiological measurements but not subjective reports moderate the effect of hunger on choice behavior. *Frontiers in Psychology, 9,* 750.

Nisbett, R.E., & Kanouse, D.E. (1969). Obesity, food deprivation, and supermarket shopping behavior. *Journal of Personality and Social Psychology, 12*(4),289–294.

Parigi, A. D., Chen, K., Jean-François Gautier, Salbe, A. D., & Tataranni, P. A. (2002). Sex differences in the human brain's response to hunger and satiation. *American Journal of Clinical Nutrition, 75*(6), 1017–1022.

Penner, A, M., & Robb, W. (2011). Stigma and glucose levels: Testing ego depletion and arousal explanations of stereotype threat effects. *Current Research in Social Psychology*, 16. Retrieved January 18, 2019, from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&AN=2014-37808-001&site=ehost-live&scope=site willer@berkeley.edu

Peters, A., Schweiger, U., Pellerin, L., Hubold, C., Oltmanns, K. M., Conrad, M., Schultes, B., Born, J., & Fehm, H. L. (2004). The selfish brain: Competition for energy resources. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 28*(2), 143–180.

Petersen, Michael Bang, Lene Aarøe, Niels Holm Jensen, and Oliver Scott Curry (2014). Social welfare and the psychology of food sharing: Short-term hunger increases support for social welfare, *Political Psychology, 35*(6),757–73.

Pettijohn, T. F., Ahmed, S. F., & Pettijohn, T. F. (2012). Hunger and Social Motivation: Hungry People are Less Interested in Social Activities than Satiated People. *Current Psychology, 31*(1), 1–5.

Piech, R. M., Hampshire, A., Owen, A. M., & Parkinson, J. A. (2009). Modulation of cognitive flexibility by hunger and desire. *Cognition & Emotion, 23*(3), 528–540.

Read, D., & Van, L. B. (1998). Predicting hunger: the effects of appetite and delay on choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 76*(2), 189–205.

Roux, C., Goldsmith, K., & Bonezzi, A. (2015). On the psychology of scarcity: When reminders of resource scarcity promote selfish (and generous) behavior. *Journal of Consumer Research, 42*(4), 615–631.

Seno, T., Ito, H., Sunaga, S., & Palmisano, S. (2012). Hunger enhances vertical vection, *Perception, 41*(8), 1003–1006.

Skrynka, J., & Vincent, B. T. (2017, July 26). Hunger increases delay discounting of food and non-food rewards. Retrieved January 18, 2019, from psyarxiv.com/qgp54

Stevenson, R. J., Mahmut, M., & Rooney, K. (2015). Individual differences in the interoceptive states of hunger, fullness and thirst. *Appetite*, *95*, 44–57.

Stewart, S. H., & Samoluk, S. B. (1997). Effects of short-term food deprivation and chronic dietary restraint on the selective processing of appetitive-related cues. *International Journal of Eating Disorders, 21*(2), 129–135.

Symmonds, M., Emmanuel, J. J., Drew, M.E., Batterham, R. L., & Dolan, R. J. (2010). Metabolic State Alters Economic Decision Making under Risk in Humans. *PloS ONE, 5*(6), e11090.

Tal, A., & Wansink, B. (2013). Fattening fasting: hungry grocery shoppers buy more calories, not more food. *JAMA Internal Medicine, 173*(12), 1146–1148.

Tian, H. H., Aziz, A. R., Png, W., Wahid, M. F., Yeo, D., & Png, A. L. C. (2011). Effects of fasting during ramadan month on cognitive function in muslim athletes. *Asian Journal of Sports Medicine, 2*(3), 145–153.

Tiziana, D. M., Azucena, G., & Pablo, B. G. (2016). Assessing projection bias in consumers' food preferences. *PloS ONE, 11*(2), e0146308.

Tooby, J., & Cosmides, L. (2008). The evolutionary psychology of the emotions and their relationship to internal regulatory variables. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of Emotions* (3rd ed., pp. 3–16). New York & London: Guilford.

Vicario, C. M., Kuran, K. A., Rogers, R., & Rafal, R. D. (2018). The effect of hunger and satiety in the judgment of ethical violations. *Brain and Cognition, 125*(May), 32–36.

Vicario, C.M., Kuran,K.A., & Urgesi, C. (2017).Does hunger sharpen senses? A psychophysics investigation on the effects of appetite in the timing of reinforcement-oriented actions. *Psychological Research.83*(3), 395–405.

Virkkunen, M & Närvänen, S. (1987). Plasma insulin, tryptophan and serotonin levels during the glucose tolerance test among habitually violent and impulsive offenders. *Neuropsychobiology, 17,* 19–23.

Williams, E. F., Pizarro, D., Ariely, D., & Weinberg, J. D. (2016). The valjean effect: visceral states and cheating. *Emotion, 16*(6), 897–902.

Williams, P. G., Grafenauer, S. J., & O'Shea, J. E. (2008). Cereal grains, legumes, and weight management: A comprehensive review of the scientific evidence. *Nutrition Reviews, 66*(4), 171–182.

Xu, A. J., Schwarz, N., & Wyer, R. S. (2015). Hunger promotes acquisition of nonfood objects. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 112*(9), 2688–2692.

Yam, K. C., Reynolds, S. J., & Hirsh, J. B. (2014). The hungry thief: Physiological deprivation and its effects on unethical behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 125*(2), 123–133.

The effect of hunger on cognition and social behavior and its mechanism

XIE Jiaquan[1,2]; XIE Changyi[3]; YANG Wendeng[1,2]

(*Center for Psychology and Brain Science, Guangzhou University; The Key Laboratory for Juveniles Mental Health and Educational Neuroscience in Guangdong Province,*

Guangzhou 510006)

(*Faculty of Education, Monash University, Melbourne 3800*)

Abstract: The effect of hunger on individual cognition and social behavior was reviewed based on the psychological perspective. Hunger has been related to impaired general cognitive function, biased cognition and decision-making. Other literature has evidenced that hunger can alter social attitude, reduce moral judgment standard and induce aggressive behavior. Three hypotheses discussed in previous literature were summarized: ego-depletion hypothesis, cognitive activation hypothesis and coordination mechanism hypothesis, all of which attempt to explain the psychological mechanism driving the effects of hunger. Upon evaluating the literature, it can be pointed out that existing researches have problems such as different subjective feelings of hunger, inaccurate measurement methods. Thus, a suggestion for future research is to focus on how to improve the validity of hunger measurement and explore the internal mechanism of hunger effect on the multiple physiological, psychological and social layers.

Key words: hunger; cognitive function; moral cognition; social attitude; aggressive behavior